

Identifikasi Kadar Kalsium Pada Serum Tikus Dengan Kelainan Disharmoni Oklusi

Identification Of Calcium Levels On Rat Serum With Occlusal Disharmony

Suhartini

Staf Pengajar Bagian Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember

Email : suhartini.fkgunej@gmail.com

Abstrak

Gangguan yang terjadi pada komponen stomatognati seperti berkurangnya kontak oklusal gigi akan menyebabkan terjadinya disharmoni oklusi. Disharmoni oklusi dikenali tubuh sebagai stresor yang mempengaruhi homeostasis dalam tubuh, terutama sekresi hormon dan mineral tulang. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kalsium pada serum tikus yang mengalami kelainan disharmoni oklusi. **Metode.** Penelitian dilakukan pada 3 ekor tikus putih jantan Sprague dawley untuk masing-masing kelompok. Pada kelompok perlakuan dilakukan pengurangan oklusal di seluruh gigi molar sebesar 2 mm. Sedangkan untuk kelompok kontrol tidak dilakukan apa-apa. Pada hari ke-1, ke-7, ke-14 dan ke-21 dilakukan pengambilan darah melalui vena infraorbita sebanyak 2 cc kemudian disentrifugasi untuk mendapatkan serum. Pengukuran kadar kalsium dengan spektrofotometer. **Hasil.** Uji Anova kadar kalsium menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p < 0.05$). Kadar kalsium yang paling tinggi terdapat pada kelompok perlakuan hari ke-21. **Kesimpulan.** Hasil penelitian menyimpulkan bahwa tikus yang mengalami kelainan disharmoni oklusi berpengaruh terhadap kadar kalsium pada serum.

Kata kunci : disharmoni oklusi, stress, kadar kalsium

Abstract

A disturbance in any one components of stomatognathic system such as reduced occlusal contacts of teeth will cause occlusal disharmony disorders. Occlusal disharmony identified as stressors that affect homeostasis in the body, especially the regulatory of hormones and minerals of bone. **The aim.** The aim of this study was to determine the levels of calcium in the serum of rats with occlusal disharmony. **Method.** There were 3 adult male Sprague dawley rats for each group. In the occlusal disharmony group, the molar cusps were cut off (occlusal grinding) 2 mm with fissure bur and no treatment for the other group. The blood samples in heparinized tubes were received from infraorbital vein of rats in each group at 1st day, 7th day, 14th day and 21st. Serum samples were separated by centrifugation. The measurement of calcium serum levels were determined using spectrophotometer. **Results.** ANOVA test on calcium levels showed that there were a significant difference ($p < 0.05$). The most high calcium levels were found in the treatment group on day 21. **Conclusion.** The conclusion of this study showed there was significant difference of calcium levels of rats serum with occlusal disharmony.

Keywords : occlusal disharmony, stress, calcium levels

Pendahuluan

Sistem stomatognati merupakan kesatuan organ yang memiliki fungsi berkaitan satu sama lainnya. Organ-organ tersebut meliputi mandibula, maksila, *temporo mandibular joint* (TMJ), struktur gigi dan struktur pendukung lainnya seperti otot-otot pengunyah, otot wajah serta kepala dan leher. Sistem stomatognati ini berperan aktif dalam proses mastikasi atau pengunyah. Pada kondisi normal, terjadi hubungan dan integritas dari semua komponen system pengunyahan seperti gigi geligi, otot-otot, TMJ, bibir, pipi, palatum, lidah dan sekresi saliva¹.

Adanya gangguan pada salah satu komponen dari sistem tersebut akan berdampak pada oklusi[1]. Oklusi ini penting untuk proses pengunyahan, bicara, dan menelan. Oklusi dipengaruhi oleh keadaan fisiologis dan patologis. Keadaan patologis oklusi yang dikenal sebagai disharmoni oklusi dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti kehilangan gigi, karies, atrisi, kelainan jaringan periodontal, bruksisme, dan kebiasaan mengunyah satu sisi². Serangkaian kelainan disharmoni oklusi ini dapat menyebabkan kelainan sistemik seperti penyakit kardiovaskuler, kelainan pernafasan, perubahan nutrisi, diabetes, abnormalitas postur tubuh dan osteoporosis³. Akan tetapi, mekanisme keadaan tersebut masih memerlukan penelitian lebih lanjut.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa disharmoni oklusi dapat mempengaruhi serangkaian proses homeostasis di dalam tubuh, terutama pengaturan hormon dan metabolisme tulang⁴. Hal ini diduga karena disharmoni oklusi dikenali sebagai stresor yang

mempengaruhi fisiopsikologi seseorang, dan merangsang aktivitas sistem hipopituitari aksis⁵. Keadaan ini dimungkinkan dapat meningkatkan sekresi *adrenocorticotropic hormone* (ACTH) yang berdampak pada sekresi kortikosteron, sehingga dapat menekan sistem imun⁶. Sistem imun sendiri dapat meningkatkan aktivitas peningkatan sitokin inflamatori, seperti interleukin(IL)-1, IL-6, *tumor necrosis factor-alpha* (TNF- α), yang mengaktivasi peran osteoklas. Osteoklas adalah sel yang mengikis tulang, melarutkan tulang dan menghambat remodeling tulang⁷. Keadaan ini dapat menyebabkan menurunnya kadar mineral pada rahang. Oleh karena itu, apabila kelainan disharmoni oklusi ini tidak segera dicegah atau dirawat, dalam jangka waktu tertentu dimungkinkan dapat menyebabkan gangguan sistemik sehingga dapat menurunkan kualitas hidup seseorang.

Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi dan membandingkan kadar kalsium pada serum menggunakan hewan coba yang dilakukan pengurangan oklusal sebagai salah satu bentuk kelainan disharmoni oklusi. Pengukuran kadar mineral kalsium dilakukan pada rentang waktu yang berbeda untuk mengetahui trend apabila terjadi peningkatan pada masing-masing variabel. Hal ini penting untuk mendeteksi dan mengidentifikasi secara dini, kelainan yang disebabkan disharmoni oklusi khususnya pada kesehatan tulang dan gigi.

Metode

Penelitian ini menggunakan tikus putih jantan strain *Sprague Dawley* berusia 8 minggu dan berat 200-250 gram, serta dalam keadaan sehat. Prosedur perlakuan terhadap hewan coba telah mendapatkan

.....

kelayakan etik pada komisi etik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Gadjah Mada (No. 675/KKEP/FKG-UGM/2014). Pada kelompok perlakuan dilakukan pengurangan oklusal gigi dengan menggunakan bur *fissure diamond low speed*. Pengurangan oklusal sebanyak 2 mm pada semua gigi molar hewan coba dan tidak sampai terjadi perforasi pada pulpa. Tindakan pengurangan dilakukan tanpa anastesi di atas *rat dental chair*. Sedangkan untuk kelompok kontrol tidak dilakukan pengurangan oklusal.

Pada hari ke-1, 7, 14 dan 21, dilakukan pengambilan darah melalui vena infraorbita sebanyak 2 cc. Selanjutnya darah dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi dan dilakukan sentrifugasi 1500 rpm selama 20 menit untuk mendapatkan serum. Serum tersebut disimpan dalam *deep freezer* dengan suhu -70°C sampai semua sampel serum terkumpul dan siap dilakukan pemeriksaan kadar kalsium. Pengukuran kadar kalsium menggunakan teknik spektrofotometer. Sampel serum dipipet sebanyak 1 ml ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 4 ml TCA 5%. Larutan divortex (dihomogenkan), kemudian disentrifuse dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Supernatan yang dihasilkan dipipet masing-masing sebanyak 1 ml ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan larutan Stronsium (Sr) 5% sebanyak 1 ml dan ditambahkan aquades sebanyak 8 ml. Setelah itu dianalisis dengan alat Spektrofotometer pada panjang gelombang 422,4 nm. Larutan standar kalsium yang digunakan yaitu Kalsium Karbonat (CaCO_3). Hasil pembacaan kemudian dibandingkan dengan kurva standar, sehingga diperoleh kadar kalsium dalam satuan mg/dl atau ppm⁸. Hasil penelitian selanjutnya di analisis statistik dengan One

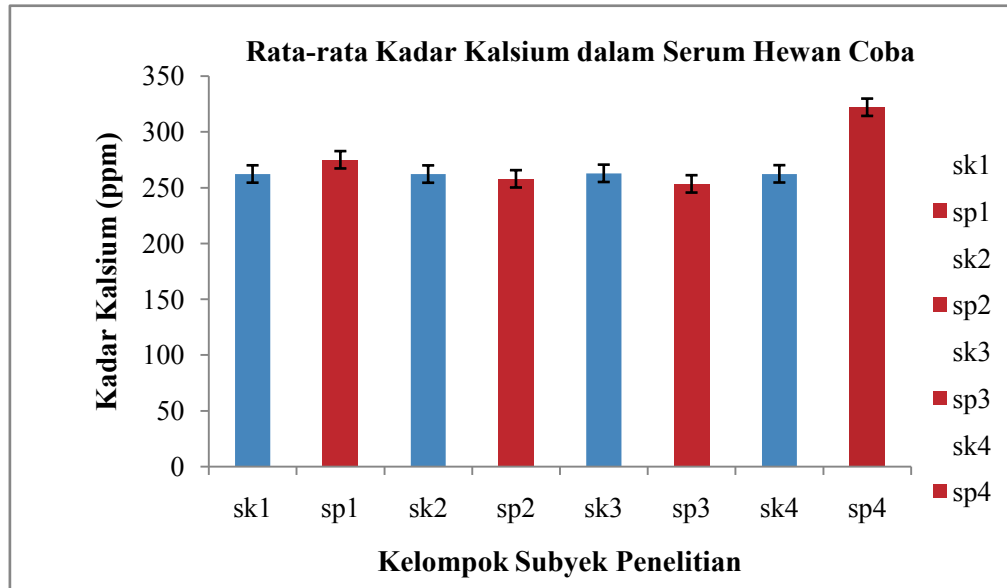
Way Anova dan dilanjutkan uji Tukey HSD dengan nilai signifikansi $p < 0,05$.

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar kalsium mengalami peningkatan pada kelompok perlakuan hari ke-21 (Gambar 1).

Uji statistik pada kadar kalsium menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang mengalami disharmoni oklusi dengan nilai $p = 0.010$ ($p < 0.05$). Untuk mengetahui perbedaan lebih lanjut antar kelompok maka juga dilakukan uji Tukey HSD pada kadar kalsium. Hasil uji Tukey HSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan hari ke-21 dengan semua kelompok kontrol juga dengan kelompok perlakuan pada hari ke-7 dan hari ke-21 ($p < 0.005$).

Hasil uji statistik pada kadar kalsium menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang mengalami disharmoni oklusi dengan nilai $p = 0.010$ ($p < 0.05$). Untuk mengetahui perbedaan lebih lanjut antar kelompok maka juga dilakukan uji Tukey HSD pada kadar kalsium. Hasil uji Tukey HSD menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan hari ke-21 dengan semua kelompok kontrol juga dengan kelompok perlakuan pada hari ke-7 dan hari ke-21 ($p < 0.05$).



Gambar 1. Rata-Rata Kadar Kalsium dalam Serum Hewan Coba

Keterangan :

- SP1 : Kel. perlakuan pada hari ke-1
 SK1 : Kel. kontrol pada hari ke-1
 SP2 : Kel. perlakuan pada hari ke-7
 SK2 : Kel. kontrol pada hari ke-7
 SP3 : Kel. perlakuan pada hari ke-14
 SK3 : Kel. kontrol pada hari ke-14
 SP4 : Kel. perlakuan pada hari ke-21
 SK4 : Kel. kontrol pada hari ke-21

Pembahasan

Disharmoni oklusi merupakan maloklusi yang akan mengurangi fungsi mastikasi dan dapat memicu terjadinya stress psikologi⁹. Stress didefinisikan sebagai respon psikofisiologis dari suatu organisme saat menerima gangguan atau tantangan¹⁰. Disharmoni oklusi dikenali tubuh sebagai stresor yang mempengaruhi fisiopsikologi seseorang dan merangsang aktivitas sistem hipopituitari aksis⁵. Keadaan ini dapat meningkatkan sekresi *adrenocorticotrophic hormone* (ACTH) yang berdampak pada sekresi kortikosteron⁶.

Kelainan disharmoni oklusi yang dialami hewan coba menyebabkan terjadinya peningkatan kadar kortikosteron sebagai indikator terjadinya stress psikologis⁸. Pada saat terjadi disharmoni oklusi, secara sistemik bagian tubuh yang menerima stresor adalah sistem syaraf pusat di otak. Didalam otak stresor diterjemahkan ke dalam suatu proses fisiologis sebagai respon pertahanan dari host. Bagian otak yang terstimulasi adalah hipotalamus, yang diketahui berperan penting dalam merespon suatu stress. Sistem hormonal pada hipotalamus teraktivasi dimulai dari jalur HPA (*hypothalamic-pituitary-adrenal*) axis. Jalur HPA yang teraktivasi dapat menstimulasi hipotalamus untuk mensekresi *corticotrophic releasing hormone* (CRH) kedalam aliran darah portal hipotalamus-hipofisis¹¹. CRH menstimulasi hipofisis anterior untuk mensekresi ACTH. ACTH akan beredar didalam darah ke seluruh tubuh sampai pada korteks kelenjar adrenal. ACTH akan memicu korteks adrenal untuk mensekresi hormon-hormon glukokortikoid.

Salah satu hormon glukokortikoid yang disekresi saat terjadi stress adalah kortikosteron. Sekresi kortikosteron sebagai hormon stress akan meningkat sebagai respon fisiologi secara seluler¹².

Pada penelitian ini dilihat kadar mineral an organik dalam serum yaitu kadar kalsium. Kalsium merupakan mineral yang penting dalam pertumbuhan tulang¹³. Kalsium dalam tubuh tersimpan dalam cairan intraseluler dan ektarseluler, cairan darah serta dalam tulang. Deposisi kalsium dalam tulang mencapai 99 %.

Meningkatnya kadar kortikosteron pada hewan coba karena stress yang ditimbulkan oleh kelainan disharmoni oklusi dapat mempengaruhi sistem imun host. Pengaruh pada sistem imun dapat meningkatkan aktivitas peningkatan mediator inflamasi seperti interleukin-1 (IL-1), interleukin-6 (IL-6) dan tumor *necrosis factor-alpha* (TNF- α) yang mengaktivasi peran osteoklas. Stimulasi glukokortikoid yang mensekresi kortikosteron menghambat aktivitas osteoblas dan meningkatkan aktivitas osteoklas¹⁴. Osteoklas yang terstimulasi dapat menyebabkan terjadinya resorpsi tulang sehingga terjadi pelepasan kalsium dan fosfor. Pelepasan mineral tulang ini akan berdampak pada meningkatnya kadar kalsium dalam serum¹⁵. Selain itu, glukokortikoid yang mensekresi kortikosteron dapat bekerja menghambat absorpsi kalsium di saluran pencernaan¹⁶. Hal ini akan menyebabkan proses remodeling tulang juga akan berkurang.

Pada penelitian terjadi peningkatan kadar kalsium pada hari ke-21, hal ini diduga sebagai akibat dari peningkatan kortikosteron. Peningkatan kortikosteron pada kondisi stress meningkat dan mencapai puncaknya pada minggu kedua setelah terpapar

stress¹¹. Diduga aktivitas kortikosteron pada sel-sel tulang selama 2 minggu tersebut mampu mendegradasi kalsium. Proses degradasi tersebut terdeteksi dalam serum darah hewan coba pada hari ke-21.

Kesimpulan Dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa tikus yang mengalami kelainan disharmoni oklusi mengalami perubahan pada kadar kalsium diserumnya. Hal ini menunjukkan bahwa kelainan disharmoni oklusi yang ditimbulkan karena pengurangan oklusal gigi dapat mencetuskan stresor dan mempengaruhi pelepasan kalsium dalam darah. Selain itu, stress yang dicetuskan oleh kelainan disharmoni oklusi tentu juga akan berdampak secara sistemik sehingga perlu diketahui lebih lanjut pengaruh terhadap mineral lainnya dan hormon-hormon yang terpengaruh secara langsung maupun tidak langsung.

Daftar Pustaka

1. Suhartini. 2011 a. Fungsi Pengunyahan pada Sistem Pengunyahan. Stomatognathic Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Jember, 8 (3): 122-126
2. Sato, Slavicek. 2008. The Masticatory Organ And Stress Management. J Stomat Occ Med, 1: 51-57.
3. Teixeira F B, Luanna de Melo Pereira Fernandes, Patrycy Assis Tavarres Noronha, Marcio Antonio Raiol dos Santos, Wallace Goms-Leal, Cristiane do Socorro Ferraz Maia, Rafael Rodrigues Lima. 2014. Masticatory Deficiency as a Risk Factor for Cognitive Dysfunction. Int. J. Md. Sci., 11 (2): 209-14.

-
4. Hwang YK, Chun JS, Yoo PD Ma JY, Hyun, BH, Kim SU, Chang KT, Lee SH. 2014. Occlusal reduction of unilateral molars influences change of stress-related hormones in rats. *Scand. J. Lab. Anim. Sci.*,31 (2).
 5. Taga H, Yukio Azuma, Kiyoshi Maehara, Shuichi Nomura. 2012. Effects of Changes in Vertical Occlusal Dimension on Heart Rate Fluctuations in Guinea Pigs. *In Vivo* 26: 177-182
 6. Guyton AC, Hall. *Textbook of Medical Physiology*. 10th Ed. New York: WB Saunders Company. 2007.
 7. Corwin EJ. *Patofisiologi*. Jakarta: EGC. 2009
 8. Suarsana, N., I Dharmawan, I Gorda, B Pontjo Priosoeryanto. 2011. Tepung Tempe Kaya Isoflavon Meningkatkan Kadar Kalsium, Posfor dan Estrogen Plasma Tikus Betina Normal. *Jurnal Veteriner*. Vol. 12 No. 3: 229 – 234
 9. Ekuni D, Yoneda T, Endo Y, Kasuyama K, Irie K, Mizutani S, Azuma T, Tomofuji T, Morita M, Occlusal Disharmony Accelerates The Initiation Of Atherosclerosis In Apoe Knockout Rats. 2014. *Journal Lipids in Health and Disease*. 13:144
 10. Breivik T, Thrane PS, Murison R, Gjerno P. Emotional Stress Effect on Immunity, Gingivitis and Periodontitis. 1996.
 11. Yoshihara T, Taneichi R, Yawaka Y,. Occlusal Disharmony Increases Stress Response In Rats. 2009. *Neuroscience Letters* Volume 452, Issue 2, 181–184
 12. Liu W, Eunice Y. Yuen, Zhen Y,. 2010. Regulation of the GDI-Rab4 Complex and Glucocorticoid-inducible Kinase (SGK) pionic Acid (AMPA) Receptors via Serum-Amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazolepro Increases Synaptic The *Journal of Biochemical Chemistry*. 285:6101-6108.
 13. Walwadkar DS, Suryakar A.N., Katkam R.V., Kumbar K.M. and R.D. Ankush. 2006. Oxidative Stress And Calcium-Phosphorus Levels In Rheumatoid Arthritis. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*. 21 (2) 134-137
 14. De Nijs RNJTL. Glucocorticoid-Induced Osteoporosis in Rheumatic Disease. Thesis. University Medical Centre Utrecht. The Netherland
 15. Saliba W, El Hadad B. 2009. Calcium and Phosphorus Homeostasis. *Journal of The American Board of Family Medicine*
 16. Canalis E, Mazziotti G, Giustina A, Bilezikian JP.. 2007. Glucocorticoid-Induced Osteoporosis: Pathophysiology And Therapy. *Journal of Osteoporosis*. 18(10):1319-28